

Publication No. 2002-268576

Date of Publication: September 20, 2002

Application No. 2001-371495

Date of filing: December 5, 2001

Applicant: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

Inventor: Hikaru Nishitani, and Makoto Yamamoto

[Title of the Invention]

Image Display Device, Method of Manufacturing Image Display Device,
and Image Display Driver IC

[Summary]

An image display device for transmitting a signal to an image display driver IC (3) from a peripheral substrate (5) and driving transistors disposed in a matrix by the image display driver IC to display an image. A light-emitting element (7) is disposed on the peripheral substrate (5) so that the signal is converted into a light signal and transmitted, and a light-receiving element (8) for receiving the light signal is disposed in the image display driver IC (3). A part of the image display driver IC (3), a part of the transistors disposed in a matrix, and a part of the light-receiving element (8) are simultaneously formed in one step (See Abstract).

According to the third embodiment of the invention, the charge of the image display device is performed by using a solar battery.

The description from paragraphs [0144] to [0155] is as follows:

[0144] (Embodiment 3) In a third embodiment of the present invention, the image display device, the manufacturing method thereof, and the image display driver IC are described with reference to FIG. 12 and FIG.13. FIG.12 shows a top view of the image display device of this embodiment.

[0145] The image display device of the third embodiment, as shown in FIG. 12, includes the array substrate 1 and the facing substrate 2 disposed so as to face the

array substrate 1, like the first embodiment. Unlike the image display device of the first embodiment, the device of the third embodiment is configured so that a transmitting element (not shown) for transmitting a signal is provided to a peripheral substrate (not shown), and the image display driver IC 3 is provided with a receiving element 38 for receiving the signal. Furthermore, another difference is that a solar battery 36 is formed on the array substrate; the solar battery 36 with a light receiving layer made of amorphous silicon or poly-silicon.

[0146] In the image display device of the third embodiment, an image display is driven by the solar battery 36. The image display device of this embodiment further provided with a chargeable secondary battery 37. The second battery 37 is charged by the solar battery 36, which stabilizes the power supply to the image display.

[0147] As mentioned above, in the third embodiment, the array substrate 1 is provided with the power source, and the peripheral substrate and the image display driver transmit and receive the signal each other. Therefore, the array substrate 1 and the facing substrate 2 can be attached to and detached from the peripheral substrate, i.e. the image display device. In addition, the array substrate 1 is provided with the power source of the solar battery 38, so that an image can be displayed when detaching the array substrate 1 from the peripheral substrate.

[0148] No only in case of the third embodiment, but also in case of the first and second embodiments, the image display device may be provided with the solar battery. In such case, the image display device of the first and second embodiments may be configured so as to attach to and detach from the array substrate 1 and the facing substrate 2 from the peripheral substrate.

[0149] The image display device of the first and second embodiments performs the transmitting and the receiving according to the light signal as mentioned before, so that there are problems that the signal transmission distance is short and the signal is hard to be transmitted when there is a shielding. Consequently, the image display device of the third embodiment is more appropriate to the attachable and detachable structure.

[0150] The light to be supplied to the solar battery 38 may be the outside light or

the light irradiated from the peripheral substrate. It is also possible to configure the image display device so that the part of light irradiated from the backlight, which is used to the displaying, be incident on the solar battery.

[0151] In the third embodiment, the image display driver IC 3 can be provided with the transmitting element in addition to the receiving element 38, and the peripheral substrate can be provided with the receiving element in addition to the transmitting element. In this case, in the same manner as the second embodiment, it is possible to transmit to the peripheral substrate the signal including at least one information of the tablet position information, the signal synchronization information and the peripheral luminance information, for example.

[0152] The solar battery 38 in this embodiment is provided on the peripheral region of the image display unit, but the battery can be formed inside of the image display unit without depending on such restriction. Furthermore, the solar battery 38 may be a single solar battery made separately from the image display driver IC 3 and the array substrate 1. The solar battery 38 can be packaged with the image display driver IC 3, thereby the image display driver IC 3 and the solar battery 38 is formed into one IC package.

[0153] In order to reduce the number of components to be mounted to COG, the solar battery 38 is desired to be formed (monolithically) on the silicon substrate to form a pixel driver IC 3 together with a transistor forming the pixel driver IC 3. The solar battery 38 is also desired to be formed with TFT on a glass substrate for forming the array substrate 1.

[0154] In the former case, one IC chip is formed by the solar battery 38 and the transistor forming the image display driver IC 3, thereby the number of components to be mounted to COG can be reduced. In the latter case, when the driver circuit is formed on the glass substrate for forming the array substrate 1, all of the drive circuit, the solar battery 38 and TFT are formed on the same one substrate; thereby the number of components to be mounted to COG can be reduced more.

[0155] When the solar battery 33 is formed on the silicon substrate for forming the image display driver IC 3, it may be configured so as to increase an area of the light receiving unit at the step of forming the light receiving element in FIG. 4.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-268576

(P2002-268576A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 F 9/00	3 4 8 3 4 6 3 4 7 3 4 8	G 0 9 F 9/00	3 4 8 Z 2 H 0 9 3 3 4 6 Z 5 C 0 9 4 3 4 7 A 5 F 0 5 1 3 4 8 C 5 F 0 8 9
G 0 2 F 1/133	5 2 0	G 0 2 F 1/133	5 2 0 5 G 4 3 5

審査請求 有 請求項の数43 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-371495(P2001-371495)

(22) 出願日 平成13年12月5日 (2001.12.5)

(31) 優先権主張番号 特願2000-369566(P2000-369566)

(32) 優先日 平成12年12月5日 (2000.12.5)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 西谷 輝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山本 睦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

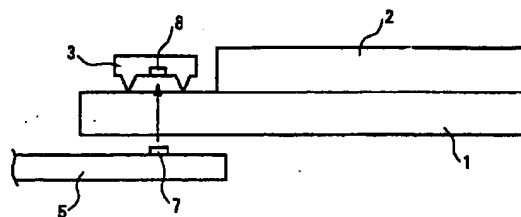
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置、画像表示装置の製造方法及び画像表示ドライバ I C

(57) 【要約】

【課題】 不要輻射を低減し、データ信号入力端子の端子数を低減することができる画像表示装置、その製造方法及び画像表示ドライバ I C を提供することにある。

【解決手段】 周辺基板5から画像表示ドライバ I C 3に信号を送信し、画像表示ドライバ I C によってマトリックス状に配置された複数のトランジスタを駆動して画像を表示する画像表示装置において、周辺基板5には信号を光信号にして送信するように発光素子7を設けておき、画像表示ドライバ I C 3には光信号を受信するための受光素子8を設けておく。画像表示ドライバ I C 3の一部と、マトリックス状に配置されたトランジスタの一部と、受光素子8の一部とを同一工程によって同時に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 周辺回路から駆動回路に信号を送信し、前記駆動回路によってマトリックス状に配置された複数のトランジスタを駆動して画像を表示する画像表示装置であって、前記周辺回路は、前記信号を光信号にして送信するように構成されており、前記駆動回路は、前記光信号を受信するための受光素子を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記受光素子の一部又は全部とが、同一工程によって形成されている請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 太陽電池を有し、前記駆動回路の一部と、前記トランジスタの一部と、前記受光素子の一部又は全部と、前記太陽電池の一部又は全部とが、同一工程によって形成されている請求項1記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されており、前記受光素子の電極と前記トランジスタの電極とが同一工程によって形成されている請求項2記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されており、前記受光素子の不純物注入領域の一部又は全部と前記トランジスタの不純物注入領域の一部又は全部とが同一工程によって形成されている請求項2記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されており、前記受光素子の前記絶縁膜と前記トランジスタの絶縁膜とが同一工程によって形成されている請求項2記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記駆動回路が光信号を前記周辺回路に送信するための発光素子を有し、前記周辺回路が前記駆動回路からの光信号を受信するための受光素子を有している請求項1記載の画像表示装置。

【請求項8】 前記駆動回路から送信される光信号が、タブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報うち少なくとも一つを含んでいる請求項7記載の画像表示装置。

【請求項9】 前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記発光素子の一部又は全部とが、同一工程によって形成されている請求項7記載の画像表示装置。

【請求項10】 前記駆動回路の一部と、前記トランジスタの一部と、前記受光素子の一部又は全部と、前記発

光素子の一部又は全部とが、同一工程によって形成されている請求項7記載の画像表示装置。

【請求項11】 太陽電池を有し、前記駆動回路の一部と、前記トランジスタの一部と、前記発光素子の一部又は全部と、前記太陽電池の一部又は全部とが、同一工程によって形成されている請求項7記載の画像表示装置。

【請求項12】 太陽電池を有し、前記駆動回路の一部と、前記トランジスタの一部と、前記受光素子の一部又は全部と、前記発光素子の一部又は全部と、前記太陽電池の一部又は全部とが、同一工程によって形成されている請求項7記載の画像表示装置。

【請求項13】 前記発光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されており、前記発光素子の電極と前記トランジスタの電極とが同一工程によって形成されている請求項7記載の画像表示装置。

【請求項14】 前記発光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されており、前記発光素子の絶縁膜と前記トランジスタの絶縁膜とが同一工程によって形成されている請求項7記載の画像表示装置。

【請求項15】 前記光信号が変調光である請求項1または請求項6記載の画像表示装置。

【請求項16】 前記周辺回路と前記トランジスタとが、それぞれ別個の基板上に形成され、前記周辺回路が形成された基板と前記トランジスタが形成された基板とが固定されている請求項1記載の画像表示装置。

【請求項17】 周辺回路から駆動回路に信号を送信し、前記駆動回路によってマトリックス状に配置された複数のトランジスタを駆動して画像を表示する画像表示装置であって、前記周辺回路は、前記信号を電波信号にして送信するように構成されており、前記駆動回路は、前記電波信号を受信するための受信素子を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項18】 前記駆動回路が電波信号を前記周辺回路に送信するための発信素子を有し、前記周辺回路が前記駆動回路からの電波信号を受信するための受信素子を有している請求項17記載の画像表示装置。

【請求項19】 前記駆動回路から送信される電波信号が、タブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報うち少なくとも一つを含んでいる請求項18記載の画像表示装置。

【請求項20】 前記駆動回路と前記トランジスタとを含む部分が、前記周辺回路を含む部分から着脱可能であって、前記周辺回路を含む部分から分離した状態で画像表示可能に構成されている請求項18記載の画像表示装置。

【請求項21】 前記駆動回路と前記トランジスタとを含む部分に、画像表示のための電源が備えられている請求項20に記載の画像表示装置。

【請求項22】 前記電源が太陽電池であり、前記太陽電池が、前記トランジスタが配置された基板上に設けられている請求項21に記載の画像表示装置。

【請求項23】 当該画像表示装置が液晶表示装置である請求項1～22のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項24】 当該画像表示装置がEL表示装置である請求項1～22のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項25】 当該画像表示装置がフィールドエミッション表示装置である請求項1～22のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項26】 周辺回路が駆動回路に光信号を送信し、前記駆動回路が受光素子によって前記光信号を受信してマトリックス状に配置された複数のトランジスタを駆動することによって画像を表示する画像表示装置の製造方法であって、前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記受光素子の一部又は全部とを同時に形成する工程を少なくとも有していることを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項27】 前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されたものであり、前記受光素子の電極と前記トランジスタの電極とを同時に形成する請求項26記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項28】 前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されたものであり、前記受光素子の不純物注入領域の一部又は全部と前記トランジスタの不純物注入領域の一部又は全部とを同時に形成する請求項26記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項29】 前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されたものであり、前記受光素子の前記絶縁膜と前記トランジスタの絶縁膜とを同時に形成する請求項26記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項30】 前記駆動回路が、タブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報うち少なくとも一つを含む光信号を前記周辺回路に送信するための発光素子を有し、前記周辺回路が、前記タブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報のうち少なくとも一つを含む光信号を受信するための受光素子を有しており、前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記発光素子の一部又は全部とを同時に形成する工程を有している請求項26記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項31】 前記発光素子と前記トランジスタと

が、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されたものであり、前記発光素子の電極と前記トランジスタの電極とを同時に形成する請求項30記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項32】 前記発光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されたものであり、前記発光素子の絶縁膜と前記トランジスタの絶縁膜とを同時に形成する請求項30記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項33】 入力された光信号を電気信号に変換する受光素子を有することを特徴とする画像表示ドライバIC。

【請求項34】 前記受光素子が、当該画像表示ドライバICを構成するシリコン基板にモノリシックに形成されている請求項33に記載の画像表示ドライバIC。

【請求項35】 前記受光素子がフォトダイオードである請求項33に記載の画像表示ドライバIC。

【請求項36】 前記受光素子がフォトトランジスタである請求項33に記載の画像表示ドライバIC。

【請求項37】 入力された電気信号を光信号に変換する発光素子を有することを特徴とする画像表示ドライバIC。

【請求項38】 前記発光素子が、当該画像表示ドライバICを構成するシリコン基板にモノリシックに形成されている請求項37に記載の画像表示ドライバIC。

【請求項39】 前記発光素子がLEDである請求項37に記載の画像表示ドライバIC。

【請求項40】 前記発光素子がレーザである請求項37に記載の画像表示ドライバIC。

【請求項41】 太陽電池を有することを特徴とする画像表示ドライバIC。

【請求項42】 電波を受信して電気信号に変換する素子、及び電気信号を電波に変換して送信する素子のうち少なくとも一方を有することを特徴とする画像表示ドライバIC。

【請求項43】 磁気による信号を受信して電気信号に変換する素子、及び電気信号を磁気信号に変換して送信する素子のうち少なくとも一方を有することを特徴とする画像表示ドライバIC。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置、画像表示装置の製造方法及び画像表示ドライバICに関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像表示装置として最も一般的な液晶表示装置の例について説明する。アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、複数の画素がマトリクス状に配置された画像表示部が設けられている。画像表示部は、2

枚の基板と、上記基板間に封入された液晶により形成されている。画素毎に液晶に電場を発生させるため、一方の基板には各画素に対応する画素電極が形成されており、他方の基板には各画素電極と対面するように対向電極が形成されている。

【0003】画素電極が形成された基板には、各画素を駆動するための複数の走査信号線とデータ信号線とが互いに交差するように設けられている。また、画素電極が形成された基板には、走査信号線とデータ信号線との各交差部分において、画素電極のスイッチング機能を有する薄膜トランジスタ（以下「TFT」という）が形成されている。なお、以降において画素電極が形成された基板を「アレイ基板」といい、対向電極が形成された基板を「対向基板」という。

【0004】各画素では、画像信号によって走査信号線に走査信号が印加され、この走査信号によりTFTがON/OFF制御される。また、画像信号によってデータ信号線にデータ信号が印加される。即ち、TFTのON/OFF制御を行なう走査信号とデータ信号とによって画素毎に液晶が制御され、これによって各画素が点灯し、結果、画像表示部において画像が表示される。

【0005】また、液晶表示装置には、走査信号線を駆動する走査ドライバとデータ信号線を駆動するデータドライバとが設けられている。この各ドライバはICで構成されており、TFTを駆動するための駆動回路を有している。なお、以降において走査ドライバを構成するICとデータドライバを構成するICとを合わせて「画像表示ドライバIC」という。

【0006】画像表示ドライバICと画像表示部とを接続する方式としては、図17に示すTAB（Tape Automated bonding）方式と図18に示すCOG（Chip On Glass）方式とが知られている。

【0007】図17は、画像表示ドライバICがTAB方式によって接続された従来の液晶表示装置を示す図である。図17において、1はアレイ基板、2は対向基板、3は画像表示ドライバICである。アレイ基板1と対向基板2との間には液晶（図示せず）が封入されており、液晶を封入しているアレイ基板1の領域、液晶、対向基板2とで構成された部分が画面表示部となる。

【0008】図17示すように、TAB方式による接続では、フレキシブルテープに画像表示ドライバIC3をボンディングして構成したTCP（Tape Carrier Package）4が用いられている。TCP4は、アレイ基板1の外周近傍に設けられた接続部1a～1eに、熱圧着により電気的に接続されている。5は周辺基板である。

【0009】図18は、画像表示ドライバICがCOG方式によって接続された従来の液晶表示装置を示す図である。なお、図18において用いている符号のうち図17においても用いられているものは、図17と同様のものを示している。

【0010】図18に示すように、COG方式による接続では、画像表示ドライバIC3はガラス基板1の外周近傍に直接実装される。画像表示ドライバICの各端子は導電性ペーストによって走査信号線又はデータ信号線に電気的に接続されている。6は周辺基板5と画像表示ドライバIC3とを接続するためのコネクタであり、フレキシブルテープによって形成されている。

【0011】ところで、近年、パーソナルコンピュータ用の液晶表示装置は、自然画に近い画像を表現するために多色化、高解像度化が進み、入力データビット数はより多くなる傾向にある。そのため、周辺基板5に接続される画像表示ドライバIC3の入力端子の数も増加する傾向にある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、入力端子の数が増加すると、入力端子間のピッチが減少するため、入力端子と周辺基板5との接続がより困難となる。また、各入力端子と周辺基板5からの接続線との位置合わせに精度が要求される。更に、機械的接続では機械的なストレスに起因する接続不良が増大してしまう。

【0013】また、多色化、高解像度化により、入力信号の周波数が増加する傾向にあるため、主に、周辺基板5と画像表示ドライバIC3とを接続するフレキシブルテープからノイズが他の機器へ輻射される問題（EMI）や、他の機器がノイズ成分を拾ってしまう問題（EMS）が増加している。

【0014】本発明は、このような問題点を鑑みてなされており、不要輻射を低減し、データ信号入力端子の端子数を低減することができる画像表示装置、その製造方法及び画像表示ドライバICを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の画像表示装置は、周辺回路から駆動回路に信号を送信し、前記駆動回路によってマトリクス状に配置された複数のトランジスタを駆動して画像を表示する画像表示装置であって、前記周辺回路は、前記信号を光信号にして送信するように構成されており、前記駆動回路は、前記光信号を受信するための受光素子を有していることを特徴とする。

【0016】上記第1の画像表示装置において、前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記受光素子の一部又は全部とは、同一工程によって形成できる。具体的には、前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されている場合に、前記受光素子の電極と前記トランジスタの電極とを、前記受光素子の不純物注入領域の一部又は全部と前記トランジスタの不純物注入領域の一部又は全部とを、又は前記受光素子の前記絶縁膜と前記トランジスタの絶縁膜と

を同一工程によって形成できる。

【0017】また、上記第1の画像表示装置は太陽電池を有することもでき、この場合は、前記駆動回路の一部と、前記トランジスタの一部と、前記受光素子の一部又は全部と、前記太陽電池の一部又は全部とは、同一工程によって形成できる。

【0018】上記第1の画像表示装置は、前記駆動回路が光信号を前記周辺回路に送信するための発光素子を有し、前記周辺回路が前記駆動回路からの光信号を受信するための受光素子を有している態様とすることができる。この場合、前記駆動回路から送信される光信号は、

【0019】また、この態様においては、前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記発光素子の一部又は全部とは、同一工程によって形成できる。具体的には、前記発光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されている場合に、前記発光素子の電極と前記トランジスタの電極とを、又は前記

【0020】更に、この態様においては、前記駆動回路の一部と、前記トランジスタの一部と、前記受光素子の一部又は全部と、前記発光素子の一部又は全部とは、同一工程によって形成できる。

【0021】また、この態様においても、上記第1の画像表示装置は、太陽電池を有することができ、前記駆動回路の一部と、前記トランジスタの一部と、前記発光素子の一部又は全部と、前記太陽電池の一部又は全部とは、同一工程によって形成できる。なお、この場合、前記受光素子の一部又は全部も同一工程によって形成できる。

【0022】上記第1の画像表示装置においては、前記光信号が変調光であるのが好ましい。また、前記周辺回路と前記トランジスタとを、それぞれ別個の基板上に形成し、前記周辺回路が形成された基板と前記トランジスタが形成された基板とを固定するのが好ましい。

【0023】上記目的を達成するために、本発明の第2の画像表示装置は、周辺回路から駆動回路に信号を送信し、前記駆動回路によってマトリックス状に配置された複数のトランジスタを駆動して画像を表示する画像表示装置であって、前記周辺回路は、前記信号を電波信号にして送信するように構成されており、前記駆動回路は、前記電波信号を受信するための受信素子を有していることを特徴とする。

【0024】上記第2の画像表示装置は、前記駆動回路が電波信号を前記周辺回路に送信するための発信素子を有し、前記周辺回路が前記駆動回路からの電波信号を受信するための受信素子を有している態様とすることがで

きる。この態様においては、前記駆動回路から送信される電波信号は、タブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報うち少なくとも一つを含むことができる。

【0025】また、上記第2の画像表示装置は、前記駆動回路と前記トランジスタとを含む部分が、前記周辺回路を含む部分から着脱可能であって、前記周辺回路を含む部分から分離した状態で画像表示可能な構成とできる。

この場合、前記駆動回路と前記トランジスタとを含む部分に、画像表示のための電源を備えておくのが好ましい。前記電源として太陽電池を用いることができ、前記太陽電池は前記トランジスタが配置された基板上に設けることができる。

【0026】上記第1及び第2の画像表示装置は、液晶表示装置、EL表示装置、及びフィールドエミッション表示装置のうちいずれかとして用いることができる。

【0027】上記目的を達成するために、本発明の画像表示装置の製造方法は、周辺回路が駆動回路に光信号を送信し、前記駆動回路が受光素子によって前記光信号を受信してマトリックス状に配置された複数のトランジスタを駆動することによって画像を表示する画像表示装置の製造方法であって、前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記受光素子の一部又は全部とを同時に形成する工程を少なくとも有していることを特徴とする。

【0028】上記画像表示装置の製造方法において、前記受光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されている場合は、前記受光素子の電極と前記トランジスタの電極とを、前記受光素子の不純物注入領域の一部又は全部と前記トランジスタの不純物注入領域の一部又は全部とを、又は前記受光素子の前記絶縁膜と前記トランジスタの絶縁膜とを同時に形成することができる。

【0029】また、上記画像表示装置の製造方法において、前記駆動回路が、タブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報うち少なくとも一つを含む光信号を前記周辺回路に送信するための発光素子を有し、前記周辺回路が、前記タブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報のうち少なくとも一つを含む光信号を受信するための受光素子を有している場合は、前記駆動回路及び前記トランジスタのうち少なくとも一方の一部と、前記発光素子の一部又は全部とを同時に形成することができる。

【0030】この場合、前記発光素子と前記トランジスタとが、同一の基板上に、少なくとも絶縁膜、不純物注入領域及び電極を設けて形成されているならば、前記発光素子の電極と前記トランジスタの電極とを、又は前記発光素子の絶縁膜と前記トランジスタの絶縁膜とを同時に形成することができる。

【0031】上記目的を達成するため、本発明にかかる第1の画像表示ドライバICは、入力された光信号を電

10

20

30

40

50

気信号に変換する受光素子を有することを特徴とする。
上記第1の画像表示ドライバICにおいて、前記受光素子は、当該画像表示ドライバICを構成するシリコン基板にモノリシックに形成されているのが好ましい。また、前記受光素子は、フォトダイオード又はフォトランジスタであるのが好ましい。

【0032】また、上記目的を達成するため、本発明にかかる第2の画像表示ドライバICは、入力された電気信号を光信号に変換する発光素子を有することを特徴とする。上記第2の画像表示ドライバICにおいて、前記発光素子は、当該画像表示ドライバICを構成するシリコン基板にモノリシックに形成されているのが好ましい。また、前記発光素子は、LED又はレーザであるのが好ましい。

【0033】更に、上記目的を達成するために、本発明にかかる第3の画像表示ドライバICは、太陽電池を有することを特徴とする。

【0034】また、上記目的を達成するために、本発明にかかる第4の画像表示ドライバICは、電波を受信して電気信号に変換する素子、及び電気信号を電波に変換して送信する素子のうち少なくとも一方を有することを特徴とする。

【0035】更に、上記目的を達成するために、本発明にかかる第5の画像表示ドライバICは、磁気による信号を受信して電気信号に変換する素子、及び電気信号を磁気信号に変換して送信する素子のうち少なくとも一方を有することを特徴とする。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる画像表示装置、画像表示装置の製造方法及び画像表示ドライバICの実施の形態について説明する。本発明にかかる画像表示装置は、周辺回路から画像表示ドライバICに信号を入力し、画像表示ドライバICが有する駆動回路によってアレイ基板上に設けられたTFTを駆動して画像を表示するものである。

【0037】本発明にかかる画像表示装置は、液晶表示装置、EL(Electro Luminescent)表示装置、及びフィールドエミッション表示装置等として用いることができる。なお、本発明にかかる画像表示装置を上記のいずれの画像表示装置として用いるかは、基本的にアレイ基板より上の部分(即ち、画像表示側の部分)の構造によって決定され、信号伝達に関しては上記のいずれの画像表示装置として用いた場合も共通である。

【0038】(実施の形態1)次に、本発明の実施の形態1にかかる画像表示装置、その製造方法及び画像表示ドライバICについて、図1～図6及び図14に基づいて説明する。図1～図6は本実施の形態1にかかる画像表示装置が液晶表示装置である例について示しており、図14は本実施の形態1にかかる画像表示装置がEL表示装置である例について示している。

【0039】図1は、実施の形態1にかかる画像表示装置の側面を示す図である。図2は、実施の形態1にかかる画像表示装置の上面を示す図である。

【0040】図1に示すように、駆動回路を含む画像表示ドライバIC3はアレイ基板1にCOG実装されている。なお、駆動回路は、後述するようにアレイ基板1を構成するTFTと一緒に、アレイ基板1を形成するためのガラス基板上に形成することもできる。

【0041】画像表示ドライバIC3に信号を送る周辺回路(図示せず)は、アレイ基板1及び対向基板2とは別個の周辺基板5に設けられている。周辺基板5に設けられた周辺回路からは、アレイ基板1に対して、アレイ基板1上に形成されたTFTを駆動するための画像信号、アレイ基板1上に形成されたTFTを制御するための制御信号、駆動用の電力等の信号が発信される。

【0042】本実施の形態1においては、周辺基板5に発光素子7が設置されており、画像表示ドライバIC3は受光素子8を有している。このため、周辺回路は信号を光信号にして画像表示ドライバIC3に送信することができ、画像表示ドライバIC3は、発光素子7から送信された光信号を受信することができる。

【0043】なお、本実施の形態1において、光信号として送信されているのは、画像信号と制御信号であり、駆動用の電力はフレキシブル基板等を介して周辺基板5からアレイ基板1上の電源配線に供給されている。発光素子7と受光素子8の位置決めは、発光素子7から受光素子8へ光信号伝送できるように行なわれている。

【0044】ところで、周辺回路から信号を送信するためには、通常、データビット数に対応する多数の信号伝送経路が必要である。しかし、本実施の形態1にかかる画像表示装置では、周辺基板5上に並列直列変換回路(図示せず)が設けられ、画像表示ドライバIC3内に直列並列変換回路(図示せず)が設けられている。また、光伝送には変調光を用いている。このため、図2に示すように、発光素子7及び受光素子8の数はデータビット数に対して大幅に少ない数で良い。

【0045】図2に示すように、本実施の形態1にかかる画像表示装置においては、対向基板2の周囲に合計5個の画像表示ドライバIC3が設置されており、各画像表示ドライバIC3それぞれに受光素子8は一つずつ設けられている。各画像表示ドライバIC3は、駆動する信号ラインに相当する画像信号及び制御信号を受信する。

【0046】また、本実施の形態1においては、画像表示ドライバ3の一部又は一つの画像表示ドライバIC3にのみ受光素子8を形成しても良い。この場合、一つの受光素子8によって、全て又は複数の画像表示ドライバIC3が駆動する信号ラインに相当する画像信号及び制御信号を一括して受信でき、受光素子8が形成されていない画像表示ドライバIC3へ信号を伝達する構成とすることが可能である。

【0047】なお、通常、画像表示ドライバIC3は、シリコン基板上のトランジスタ等が形成された面がアレイ基板を向かないように実装される。しかし、図1及び図2に示した例では、シリコン基板上のトランジスタ等が形成された面に受光素子8が形成されており、又受光素子8によって光信号を受信する必要があるため、画像表示ドライバIC3は、トランジスタ等や受光素子8が形成された面がアレイ基板1を向くように実装されている。

【0048】このため、アレイ基板1の下に周辺基板5を設置して光送受信を行なうのが可能となり、装置構成が簡易となる。また、アレイ基板1と周辺基板5とは接着剤によって接着されている。これは、受光素子8と発光素子7の位置のズレを防止し、外力が加わった場合でも、安定な光送受信が実現できるようにするためである。

【0049】このように、本実施の形態1においては、周辺基板5とアレイ基板1との間で電気的な接続が必要なのは電源供給ラインのみであり、周辺基板5とアレイ基板1との間の接続点数を大幅に減少することができる。

【0050】従って、本実施の形態1にかかる画像表示装置及び画像表示ドライバICを用いることにより、接続信頼性及び歩留まりの向上を図ることができ、そのため返品率を減少できる。また、接続の簡素化によってコストの削減を図ることができ、更に、不要輻射(EMS, EMI)の低減を図ることができるので、画質を安定化でき、また他の機器への悪影響を減少することができる。

【0051】本実施の形態1において、受光素子8としては、画像表示ドライバIC3やアレイ基板1とは別個に作製した単体の受光素子を用いることができる。この場合、受光素子8は、アレイ基板1上に画像表示ドライバIC3とは別に実装しても良いし、画像表示ドライバIC3と一緒にパッケージしても良い。後者の場合は、画像表示ドライバIC3と受光素子8とで一つのICパッケージが形成される。

【0052】但し、COG実装される部品点数の低減の点からは、受光素子8は、画素ドライバIC3を形成するためのシリコン基板上に画素ドライバIC3を構成するトランジスタと共に形成(モノリシックに形成)するのが好ましく、又アレイ基板1を形成するためのガラス基板上に、TFTと共に形成するのも好ましい。

【0053】前者の場合、受光素子8と画像表示ドライバIC3を構成するトランジスタとで一つのICチップが形成されるので、COG実装される部品点数を低減できる。また、後者の場合、アレイ基板1を形成するためのガラス基板上に駆動回路を形成すれば、駆動回路、受光素子8、及びTFTの全てを同一の基板上に形成できるので、COG実装される部品点数を更に低減できる。

【0054】図3は受光素子の一例を示す断面図である。図3に示す受光素子は画像表示ドライバICやアレイ基板とは別個に作成されている。図3に基づいて受光素子及びその形成方法について説明する。

【0055】最初に、p型シリコン基板11の表面(図中上面)からリンをドーピングしてn層13を形成する。また、裏面(図中下面)にボロンをドーピングしてp+層(図示せず)を形成する。ドーピングにはイオンドーピング装置を用いている。

【0056】次に、p型シリコン基板11に対して800℃でアニールを行い、p型シリコン基板11の表面側に反射防止膜9としてSOG膜を形成する。次いで、n電極10を形成する。n電極10の形成は、フォトリソグラフィエッチングによって反射防止膜9の一部を除去し、その上からスパッタ装置によってアルミニウム膜を形成し、フォトリソグラフィエッチングすることによって行なう。

【0057】次に、p型シリコン基板11の裏面にスパッタ装置により、アルミニウム電極12を成膜する。以上の工程により、図3に示す受光素子が完成する。図3に示す受光素子はフォトダイオードである。

【0058】図4は、受光素子が画像表示ドライバICの基板上に形成された例を示す断面図である。図4に基づいて、受光素子及び画像表示ドライバICを構成するトランジスタ、これらの製造工程について説明する。

【0059】最初にトランジスタについて説明する。図4に示すように、先ずp型シリコン基板40にフォトリソグラフィによりレジストパターンを形成し、レジストパターンが形成されていない部分にイオンドーピングによってリンを注入して、不純物注入領域となる低濃度注入領域(n-)45を形成する。

【0060】次に、水蒸気中でアニールを行なって熱酸化膜(ゲート酸化膜)49を形成する。更にフォトリソグラフィ及びエッチングを行なって、ゲート電極48が形成される部分及びゲート電極配線以外の熱酸化膜を除去する。次いで、フォトリソグラフィ、CVD法によりゲート電極48を形成する。

【0061】その後、フォトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、イオンドーピングによってリンを注入して、不純物注入領域となる高濃度注入領域(n+)44を形成する。次いで、フォトリソグラフィ、エッチングによって分離層の部分のエッチングした後、TEOS-CVD法でシリコン酸化膜(SiO₂膜)42を成膜する。

【0062】次に、フォトリソグラフィ、エッチングにより、コンタクトホールを形成する。更に、電極となるチタン膜及びアルミニウム膜を成膜し、フォトリソグラフィ、エッチングによって、ソース電極43a、ドレイン電極43b及びソース・ドレイン電極配線となる部分以外のチタン膜及びアルミニウム膜を除去する。これに

より、画像表示ドライバICを構成するトランジスタが完成する。

【0063】次に受光素子について説明する。まず、図4に示すように、p型シリコン基板40の上にn型の非晶質シリコン膜41を膜厚70nmで成膜する。n型の非晶質シリコン膜41の成膜はプラズマCVD法によって行っている。但し、原料ガスとしては、通常の原料ガスであるシランにホスフィンを混合した混合ガスを用いている。

【0064】次いで、フォトリソグラフィでレジストパターンを形成した後、イオンドーピングによりボロンを注入してpの領域46を形成する。なお、イオンドーピングは高加速電圧、ここでは70keVで行なっている。その後、再度イオンドーピングにより、ボロンを注入して非晶質シリコン膜41の表面近くにp+の領域47を形成する。なお、この場合のイオンドーピングは低加速電圧、ここでは10keVで行なっている。

【0065】その後、フォトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、イオンドーピングによってリンを注入して、不純物注入領域となる高濃度注入領域(n+)

44を形成する。

【0066】次に、TEOS-CVD法でシリコン酸化膜42を成膜する。更に、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、コンタクトホール形成する。更に、電極となるチタン膜及びアルミニウム膜を成膜し、フォトリソグラフィ及びエッチングによって、アノード電極43c、カソード電極43d及び配線となる部分以外のチタン膜及びアルミニウム膜を除去する。これにより、受光素子(PN型フォトダイオード)が完成する。

【0067】このように、図4の例では、トランジスタと受光素子とが同一のp型シリコン基板40上に形成される。また、図4において、高濃度注入領域(n+)44、シリコン酸化膜42、電極(43a~43d)の形成は、トランジスタと受光素子の両方において同一工程によって同時におこなわれている。

【0068】このため、受光素子の形成は、通常の画像表示ドライバICの工程と同時に処理されるので、画像表示ドライバICの製造における工程数は増加しないと言える。また、受光素子と画像表示ドライバICとの接続信頼性の向上を図ることができる。なお、本実施の形態1では、受光素子としてフォトダイオードを形成しているが、受光素子はこれに限定されるものではない。本発明において受光素子は、フォトトランジスタ、CCD、MOS等であっても良い。

【0069】次に、本実施の形態1にかかる画像表示装置の画像表示部について説明する。図5は、図1中の線A-A'に沿って切断した実施の形態1にかかる画像表示装置の断面図である。なお、図5においては、画像表示部の一部分のみを示している。図5に基づいて、実施の形態1にかかる画像表示装置の画像表示部及びその製

造工程について説明する。

【0070】まずアレイ基板について説明する。図5に示すように、最初に、ガラス基板14の上に、ガラス基板14からの不純物の拡散を防ぐ目的で、例えばTEOS-CVD法により膜厚300nmのシリコン酸化膜を下地膜15として成膜する。

【0071】なお、本実施の形態1では、基板としてガラス基板14を使用しているが、これに限定されず、プラスチック基板やフィルム基板を使用することも可能である。

【0072】また、下地膜15の膜厚は300nmに限らず、種々の設定が可能である。更に、下地膜15としては、窒化シリコン膜も使用することができる。下地膜15の膜厚は、シリコン酸化膜及び窒化シリコン膜のどちらの場合においても、200nm以上であれば良い。200nm以下の場合、ガラス基板14からの不純物が、TFTのシリコン層に拡散し、TFT特性のVtシフト等の問題が発生するからである。

【0073】次にプラズマCVD法により、非晶質シリコン膜(図示せず)を成膜する。非晶質シリコン膜の成膜は、減圧CVD法やスパッタ法を用いて行なうことができる。非結晶質シリコン膜の膜厚は、30nm~90nmに設定するのが良く、本実施の形態1では70nmに設定している。

【0074】次いで、形成された非晶質シリコン膜中の水素を除去するため、脱水素工程として450℃で1時間の熱処理を行なう。なお、スパッタ法等の非晶質シリコン膜中に水素が含まれない又は水素の量が少ない成膜方法を用いた場合は、脱水素処理は必要ない。

【0075】更に、非晶質シリコン膜を結晶化させる。これにより、非晶質シリコン膜は多結晶シリコン膜となる。結晶化は、レーザアニール装置により非晶質シリコン膜を熔融、結晶化させることにより行なう。なお、レーザアニール装置は基板を縦横に移動させることができる。レーザ光を照射して非晶質シリコン膜の結晶化を行なうのであれば、室温において約160mJ/cm²以上のエネルギー密度で照射する必要がある。

【0076】本実施の形態1ではXeClパルスレーザ(波長308nm)を用いて、レーザ光のエネルギー密度を370mJ/cm²に設定している。また、レーザ光の光軸と基板との相対位置を変化させながら、更にレーザパルスと相対位置の変化とをオーバーラップさせながら、複数パルスを照射している。

【0077】また、多結晶シリコン膜には、多数のダングリングボンドが形成されているので、水素化工程として、水素プラズマ中で、例えば450℃、2時間放置する。更に、フォトリソグラフィとドライエッチングにより多結晶シリコン層をパターンニングする。多結晶シリコン層は、後述するLDD領域(低濃度注入領域)17、ソース領域とドレイン領域(以下、これらを合わせて

10

20

30

40

50

「ソース・ドレイン領域」という。) 16、及びチャンネル領域21となる。

【0078】次に、例えばTEOS-CVD法によりシリコン酸化膜をゲート絶縁膜18として必要な膜厚、例えば100nm程度に成膜する。その後、モリブデン・タングステン合金膜をスパッタリングにより成膜し、エッチングにより所定の形状にパターニングして、ゲート電極19を形成する。

【0079】その後、イオンドーピング装置により、ゲート電極19をマスクとして、リンを低濃度で注入してLDD領域(低濃度注入領域)17を形成する。LDD領域17とLDD領域17との間がチャンネル領域21となる。次に、フォトリソグラフィでゲート電極19とその両端から1μmの上にレジストパターンを形成し、イオンドーピング装置により、上記レジストパターンをマスクとして高濃度のリンを注入することで、ソース・ドレイン領域となるN型領域(不純物注入領域)16が形成される。

【0080】次に、層間絶縁膜となるシリコン酸化膜20bをTEOS-CVD法にて成膜し、注入されたイオンの活性化のために、窒素雰囲気中で550℃でアニールを行なう。その後、エッチングにより、シリコン酸化膜20bとゲート絶縁膜18を貫通し、且つ、多結晶シリコン膜で形成されたソース・ドレイン領域16に達するコンタクトホールを開く。

【0081】次に、チタン膜及びアルミニウム・ジルコニウム合金膜をスパッタリングによって成膜し、エッチングにより所定の形状にパターニングしてソース電極およびドレイン電極(以下、これらを合わせて「ソース・ドレイン電極」という。)22を形成する。

【0082】以上のプロセスにより、n型TFTが完成する。p型TFTが必要な場合には、フォトリソグラフィ工程とBドーピング工程とを追加すればよい。

【0083】なお、従来においては、非晶質シリコン層を半導体層にしており、移動度は約 $1\text{ cm}^2/\text{VS}$ ($1 \times 10^4\text{ m}^2/\text{VS}$)程度であるため、画素のスイッチングを行なうためのTFTだけをガラス基板14上に形成し、駆動回路を含む画像ドライバICはTAB方式によって又はガラス基板14に直接貼り付けることによって実装している。

【0084】しかし、図5に示すように多結晶シリコン層を半導体層として用いると、移動度を大幅に向上できるため(例えば $100\text{ cm}^2/\text{VS}$ ($1 \times 10^5\text{ m}^2/\text{VS}$))、図5の例では、駆動回路を構成するCMOSトランジスタ(図示せず)についても、ガラス基板14上の画像表示部を構成するTFTの周辺に形成している。また、画像表示ドライバICを構成するトランジスタと画像表示用のTFTとは構造において略同一であるため、これらは同一の工程によって同時に形成することが可能である。

【0085】次に、層間絶縁膜となるシリコン酸化膜20a、ポリイミド樹脂による平坦化膜29、透明電極28、配向膜27を順に形成することでアレイ基板が完成する。

【0086】一方、対向基板は、絶縁基板である例えばコーニング社の品番1737のガラス基板を用い、これをガラス基板25として、その一方の面に、カラーフィルタ26、ITOなどの透明導電膜で形成された対向電極24、配向膜27を形成することによって完成する。

【0087】その後、この得られたアレイ基板と対向基板との間に液晶30を封入することにより、画像表示部が完成する。

【0088】次に、本実施の形態1にかかる画像表示装置の製造方法について、受光素子がアレイ基板上にTFTと共に形成された例に基づいて説明する。図6は、受光素子がアレイ基板上に形成された画像表示装置を示す断面図である。

【0089】図6に示す画像表示装置も図5に示す画像表示装置と同様の液晶表示装置である。図6に示す画像表示装置において、TFT及び対向基板は図5に示すものと同様であり、同様の工程で形成されている。よって、以下に受光素子の製造工程について説明する。

【0090】図6に示すように、最初にガラス基板14の上に下地膜15を形成する。次いで、結晶ポリシリコン膜を形成し、高濃度のリンを注入してN型領域16を形成する。この下地膜15とN型領域16は画像表示部において形成されたものと同様のものであり、同一工程によって同時に形成されている。

【0091】次に、原料ガスとしてシランにジボランを混合させた混合ガスを用いたプラズマCVD装置によって、p+の多結晶シリコン膜を膜厚70nmで成膜する。その後、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、このp+多結晶シリコン膜の一部を除去してP型領域61を形成する。

【0092】更に、保護用絶縁膜となるシリコン酸化膜20bをTEOS-CVD法にて成膜し、注入されたイオンの活性化のために、窒素雰囲気中の550℃でアニールを行なう。このシリコン酸化膜20bも画像表示部において形成されたものと同様のものであり、同一工程によって同時に形成されている。

【0093】次に、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、シリコン酸化膜20bに、N型領域16に達するコンタクトホールと、P型領域61に達するコンタクトホールとを形成する。

【0094】その後、チタン膜及びアルミニウム・ジルコニウム合金膜をスパッタリングによって成膜し、エッチングにより所定の形状にパターニングして、カソード電極60aとアノード電極60bとを形成する。なお、カソード電極60a及びアノード電極60bはソース・ドレイン電極22と異なる形状を有しているが、ソース

・ドレイン電極22と同一工程によって同時に形成されている。

【0095】以上のプロセスにより、受光素子(PN型フォトダイオード)が完成する。また、図6の例でも、図5の例と同様に、駆動回路を構成するトランジスタは、ガラス基板14上に画像表示用のTFTと同一の工程により同時に形成されている。

【0096】また、図14は、図6に示す画像表示装置がEL表示装置である例を示す断面図である。図14に示す画像表示装置においても、図6と同様にガラス基板14上に画素用TFTと受光素子とが形成されている。しかし、図14に示す画像表示装置はEL表示装置であるため、画素用TFTより表示面側にある部分の構成が、図6で示した画像表示装置と異なっている。

【0097】まず、上記の異なる部分の製造工程について説明する。最初に、アレイ基板上に、TFTのドレイン電極22と接続する透明電極となるITO電極71を形成する。ITO電極の形成は図6に示した液晶表示装置の場合と同様に行なう。その後、フォトリソグラフィによって、ITO電極のパターン間を樹脂ブラックレジストで埋めて光遮断層72を形成する。

【0098】次に、例えばインクジェットプリント装置を用いて、赤、緑、青の発光材料(エレクトロルミネセンス材料)をパターン状に塗布して、発光層73を形成する。その後、発光層73の上に、ポリビニルカルバゾールを真空蒸着して正孔注入層74を形成する。

【0099】次に、例えばアルミニウムキノリノール錯体75を形成し、その上に、例えば、アルミニウムで反射画素電極76を形成する。以上の工程により、エレクトロルミネセンス表示装置が完成する。

【0100】図14に示すEL表示装置においては、TFTがON状態となるように走査線にパルス信号を与えると同時に、信号線に表示信号を印加すると、TFTがON状態となって電流供給線から電流が流れ、エレクトロルミネセンスセルが発光する。

【0101】なお、本実施の形態1においては、エレクトロルミネセンス材料として、ポリジアルキルフルオレン誘導体を用いたが、これに限定されるものではない。エレクトロルミネセンス材料としては、他の有機材料、例えば、他のポリフルオレン系材料やポリフェニルビニレン系の材料、無機材料等が挙げられる。

【0102】また、エレクトロルミネセンス材料による発光層73の形成は、上記に示したインクジェットによる吐出形成に限定されるものではなく、スピンコート等の塗布による形成や、蒸着による形成であっても良い。

【0103】このように、本実施の形態1にかかる画像表示装置の製造方法によれば、共通のガラス基板上に、画像表示用のTFTの一部と、駆動回路を構成するトランジスタの一部と、受光素子の一部とを同時に形成する

ことができる。よって、受光素子を別のチップとして接続する場合と比較して、①接続不良を少なくすることが可能、②設置面積が小さくてすむため小型化が可能、③受光素子の接続のためのコストの低減が可能といった効果を得ることができる。

【0104】本実施の形態1においては、上記したように、周辺基板と画像表示ドライバICとの間で、発光素子と受光素子とによる光送受信を行なっている。但し、これに限定されず、発光素子と受光素子の代わりに電磁石等を用い、磁気によって信号の送受信を行なう構成とすることもできる。この場合も光送受信と同様に、接続配線を減少させることができる。

【0105】また、発光素子と受光素子の代わりに電波を発信する発信素子と電波を受信する受信素子とを用い、電波によって信号の送受信を行なう構成とすることもできる。この場合も光送受信と同様に接続配線を減少させることができる。更に、電波による信号の送受信を行なった場合は、信号の伝達距離が長いという利点や、遮蔽物があっても信号が伝達されるという利点もある。

【0106】(実施の形態2)次に、本発明の実施の形態2にかかる画像表示装置、その製造方法及び画像表示ドライバICについて、図7～図11及び図15に基づいて説明する。図7～図11は本実施の形態2にかかる画像表示装置が液晶表示装置である例について示しており、図15は本実施の形態1にかかる画像表示装置がEL表示装置である例について示している。

【0107】図7は、実施の形態2にかかる画像表示装置の側面を示す図である。図8は、実施の形態2にかかる画像表示装置の上面を示す図である。

【0108】本実施の形態2にかかる画像表示装置も実施の形態1と同様の液晶表示装置である。図7及び図8に示すように、本実施の形態2にかかる画像表示装置においても、実施の形態1と同様に、駆動回路を含む画像表示ドライバIC3はアレイ基板1にCOG実装されており、画像表示ドライバIC3は発光素子3を有し、周辺基板5は受光素子7を有している。

【0109】本実施の形態2にかかる画像表示装置は、画像表示部にタブレットが形成されている点、画像ドライバIC3が発光素子31を有している点、及び周辺基板5が受光素子32を有している点で、実施の形態1にかかる画像表示装置と異なっており、それ以外の点は実施の形態1にかかる画像表示装置と同様に構成されている。本実施の形態2にかかる画像表示装置のアレイ基板1及び対向基板2は図6で示したアレイ基板及び対向基板と同様に構成されている。

【0110】このため、本実施の形態2にかかる画像表示装置では、画像表示ドライバIC3から送信された光信号、例えばタブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報うち少なくとも一つを含む光信号を周辺基板5に送信することができる。本実施の形態2において、

発光素子31と受光素子32との位置決めも、発光素子7と受光素子8との位置決めと同様に、光信号伝送できるように行なわれている。

【0111】また、発光素子7と受光素子8の場合と同様に、データビット数に対して少ない光伝送経路での信号送受信を実現するため、画像表示ドライバ3内には並列直列変換回路（図示せず）が設けられ、周辺基板5上には直列並列変換回路が設けられている。また、光伝送には変調光を用いている。

【0112】よって、画像表示ドライバIC3から周辺基板5に信号を送信する必要のある画像表示装置に、本実施の形態2にかかる画像表示装置を適用すれば、信号配線の増加を抑制でき、又信号送信の信頼性の向上を図ることができ、高速伝送が可能となる。

【0113】図8に示すように、各画像表示ドライバIC3それぞれに受光素子8に加えて発光素子31が一つずつ設けられている。各画像表示ドライバIC3は、駆動する信号ラインに相当する画像信号及び制御信号を受信し、又駆動する信号ラインに相当するタブレット情報、信号同期情報及び周辺輝度情報を送信する。

【0114】また、本実施の形態2においては、画像表示ドライバ3の一部又は一つの画像表示ドライバIC3にのみ受光素子8及び受光素子31を形成しても良い。この場合、実施の形態1と同様に、一つの受光素子8によって、全て又は複数の画像表示ドライバIC3が駆動する信号ラインに相当する画像信号及び制御信号を一括して受信でき、受光素子8が形成されていない画像表示ドライバIC3へ信号を伝達する構成とすることが可能である。

【0115】更に、この場合、全て又は複数の画像表示ドライバIC3が駆動する信号ラインに相当するタブレット情報、信号同期情報及び周辺輝度情報を、一つの発光素子によって一括して送信でき、発光素子31が形成されていない画像表示ドライバIC3の信号も周辺基板5に伝達できる。

【0116】本実施の形態2においても、実施の形態1と同様に、画像表示ドライバIC3は、トランジスタ等や受光素子8、発光素子31が形成された面がアレイ基板1を向くように実装されている。また、アレイ基板1と周辺基板5とは接着剤によって接着されている。

【0117】このように、本実施の形態2においても、周辺基板5とアレイ基板1との間で電気的な接続が必要なのは電源供給ラインのみであり、周辺基板5とアレイ基板1との間の接続点数を大幅に減少することができる。

【0118】従って、本実施の形態2にかかる画像表示装置及び画像表示ドライバICを用いることによって、接続信頼性及び歩留まりの向上を図ることができ、そのため返品率を減少できる。また、接続の簡素化によってコストの削減を図ることができ、更に、不要輻射

（EMS、EMI）の低減を図ることができるので、画質を安定化でき、また他の機器への悪影響を減少することができる。

【0119】本実施の形態2において、受光素子8は、実施の形態1と同様に形成することができる。本実施の形態2において、発光素子31としては、画像表示ドライバIC3やアレイ基板1とは別個に作製した単体の発光素子を用いることができる。この場合、発光素子31は、アレイ基板1上に画像表示ドライバIC3とは別に実装しても良いし、画像表示ドライバIC3と一緒にパッケージしても良い。後者の場合は、画像表示ドライバIC3と発光素子8とで一つのICパッケージが形成される。

【0120】但し、COG実装される部品点数の低減の点からは、発光素子31は、画素ドライバIC3を形成するためのシリコン基板上に画素ドライバIC3を構成するトランジスタと共に形成（モノリシックに形成）するのが好ましく、又アレイ基板1を形成するためのガラス基板上に、TFTと共に形成するのも好ましい。

【0121】前者の場合、発光素子31と画像表示ドライバIC3を構成するトランジスタとで一つのICチップが形成されるので、COG実装される部品点数を低減できる。また、後者の場合、アレイ基板1を形成するためのガラス基板上に駆動回路を形成すれば、駆動回路、受光素子8、及びTFTの全てを同一の基板上に形成できるので、COG実装される部品点数を更に低減できる。

【0122】図9は発光素子の一例を示す断面図である。図9に示す発光素子は画像表示ドライバICやアレイ基板とは別個に作成されている。図9に基づいて発光素子及びその形成方法について説明する。

【0123】最初に、p型シリコン基板11の表面（図中上面）にCVD装置を用いて酸化膜34を成膜する。次に、フォトリソグラフィ及びエッチングにより酸化膜34の一部を除去し、レーザアブレーション法により、シリコン超微粒子膜35を成膜する。

【0124】次いで、シリコン超微粒子膜35をフォトリソグラフィ及びエッチングによりパターン形成する。その後、ITO電極28を成膜する。更に、p型シリコン基板11の裏面にアルミニウム電極12を成膜する。以上の工程により、図9に示す発光素子が完成する。図9に示す発光素子はEL発光素子（LED）である。

【0125】図10は、発光素子が画像表示ドライバICの基板上に形成された例を示す断面図である。図10に基づいて、発光素子及び画像表示ドライバICを構成するトランジスタ、これらの製造工程について説明する。

【0126】図10に示すトランジスタは、図4で示したトランジスタと同様のものであり、図4で示した製造工程によって形成されている。図10において、50は

p型シリコン基板、51はシリコン酸化膜、52は熱酸化膜、56aはソース電極、56bはドレイン電極、57は高濃度注入領域(n+)、58は低濃度注入領域(n-)、59はゲート電極である。

【0127】次に、発光素子について説明する。まず、図10に示すように、p型シリコン基板50の上に、水蒸気中でアニールを行なって熱酸化膜52を形成する。更に、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、発光部となる部分の周辺保護部分以外の熱酸化膜を除去する。

【0128】次いで、レーザアブレーション法により、厚み70nmのシリコン超微粒子膜54を成膜する。具体的には、n+シリコン基板を設置し、その上に孔を設けてパターンニングしたマスクを設置して、n+シリコン基板に対して強強度でレーザ光を照射し、n+シリコン基板を飛散させ、シリコン超微粒子膜54を成膜する。

【0129】更に、スパッタによりITO膜55を成膜し、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、発光部の上面となる部分以外を除去する。その後、TEOS-CVD装置により、保護膜となるシリコン酸化膜51を成膜する。

【0130】次に、フォトリソグラフィ、エッチングにより、シリコン酸化膜51にコンタクトホールを形成する。次いで、電極となるチタン膜及びアルミニウム膜を成膜し、フォトリソグラフィ及びエッチングによって、アノード電極53a及びカソード電極53bとなる部分以外のチタン膜及びアルミニウム膜を除去する。これにより、発光素子が完成する。以上のプロセスにより、発光素子(LED)が完成する。

【0131】このように、図10の例では、トランジスタと発光素子とが同一のp型シリコン基板50上に形成される。また、図10において、シリコン酸化膜51、熱酸化膜52及び電極(53a、53b、56a、56b)の形成は、トランジスタと発光素子の両方において同一工程によって同時におこなわれている。

【0132】このため、発光素子の形成においても、発光素子の形成は、通常の画像表示ドライバICの工程と同時に処理されるので、画像表示ドライバICの製造における工程数は増加しないと言える。また、発光素子と画像表示ドライバICとの接続信頼性の向上を図ることができる。なお、本実施の形態2では、発光素子としてLEDを形成しているが、発光素子はこれに限定されるものではない。本発明において発光素子は、他の材料、例えばGaAs、InP等を用いたLEDであっても良い。

【0133】次に、本実施の形態2にかかる画像表示装置の製造方法について、発光素子がアレイ基板上にTFTと共に形成された例に基づいて説明する。図11は、発光素子がアレイ基板上に形成された画像表示装置を示

す断面図である。

【0134】図11に示す画像表示装置も図5に示す画像表示装置と同様の液晶表示装置である。図11に示す画像表示装置において、TFT及び対向基板は図5に示すものと同様であり、同様の工程で形成されている。以下に発光素子の製造工程について説明する。

【0135】図11に示すように、最初にガラス基板14の上に下地膜15を形成する。この下地膜15は画像表示部において形成されたものと同様のものであり、同一工程によって同時に形成されている。

【0136】次に、スパッタ法により、透明電極64となるITO膜を成膜する。次いで、レーザアブレーション法により、膜厚70nmのシリコン超微粒子膜63を形成する。具体的には、n+シリコン基板を設置し、n+シリコン基板に対して強強度でレーザ光を照射し、n+シリコン基板を飛散させてシリコン超微粒子膜(N型領域)63を成膜する。

【0137】更に、原料ガスとしてシランにジボランを混合させた混合ガスを用いたプラズマCVD装置によって、膜厚70nmのp+の多結晶シリコン膜62(P型領域)を成膜し、注入されたイオンの活性化のために、窒素雰囲気中の550℃でアニールを行なう。このシリコン酸化膜20bも画像表示部において形成されたものと同様のものであり、同一工程によって同時に形成されている。その後、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、p+多結晶シリコン膜62及び微粒子シリコン膜63の余分な部分を除去する。

【0138】次に、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、シリコン酸化膜20bに、透明電極64に達するコンタクトホールと、p+多結晶シリコン膜62に達するコンタクトホールとを形成する。

【0139】その後、チタン膜及びアルミニウム・ジルコニウム合金膜をスパッタリングによって成膜し、エッチングにより所定の形状にパターンニングして、カソード電極60aとアノード電極60bとを形成する。なお、カソード電極60a及びアノード電極60bはソース・ドレイン電極22と異なる形状を有しているが、ソース・ドレイン電極22と同一工程によって同時に形成されている。

【0140】以上のプロセスにより、発光素子(LED)が完成する。また、図10の例でも、図5の例と同様に、駆動回路を構成するCMOSトランジスタは、ガラス基板14上に画像表示用のTFTと同一の工程により同時に形成されている。

【0141】また、図15は、図11に示す画像表示装置がEL表示装置である例を示す断面図である。図15に示す画像表示装置においても、図11と同様にガラス基板14上に画素用TFTと発光素子とが形成されている。しかし、図15に示す画像表示装置はEL表示装置であるため、画素用TFTより表示面側にある部分の構

成が、図11で示した画像表示装置と異なっている。画像用TFTより表示面側にある部分の構成は図14で示した構成と同様である。

【0142】このように、本実施の形態2にかかる画像表示装置の製造方法によれば、共通のガラス基板上に、画像表示用のTFTの一部と、駆動回路を構成するトランジスタの一部と、発光素子の一部とを同時に形成することができる。よって、発光素子を別のチップとして接続する場合と比較して、①接続不良を少なくすることが可能、②設置面積が小さくてすむため小型化が可能、③発光素子の接続のためのコストの低減が可能といった効果を得ることができる。

【0143】また、本実施の形態2においても、実施の形態1と同様に、発光素子と受光素子の代わりに電磁石等を用いて、磁気信号による送受信を行なう構成とすることができ、又電波を発信する発信素子と電波を受信する受信素子とを用いて、電波信号による送受信を行なう構成とすることができる。

【0144】(実施の形態3)次に、本発明の実施の形態3にかかる画像表示装置、その製造方法及び画像表示ドライバICについて、図12及び図13に基づいて説明する。図12は、実施の形態3にかかる画像表示装置の上面を示す図である。

【0145】図12に示すように、本実施の形態3にかかる画像表示装置は、実施の形態1と同様のアレイ基板1及び対向基板2を有しているが、周辺基板(図示せず)に電波信号を発信する発信素子(図示せず)が取り付けられ、画像表示ドライバIC3が電波信号を受信する受信素子38を有している点で実施の形態1と異なっている。また、アレイ基板1上にアモルファスシリコン又はポリシリコンを受光層とする太陽電池36が形成されている点でも異なっている。

【0146】実施の形態3にかかる画像表示装置においては、太陽電池36により画像表示部が駆動されている。また、本実施の形態3にかかる画像表示装置には、充電可能な二次電池37が備えられている。二次電池37は太陽電池36によって充電され、画像表示部への電力供給の安定化を図っている。

【0147】このように、本実施の形態3では、アレイ基板1に電源が備えられており、又周辺基板と画像表示ドライバとは電波信号によって送受信を行なっている。このため、アレイ基板1と対向基板2とを、周辺基板から、即ち画像表示装置から着脱することが可能である。また、アレイ基板1には太陽電池38による電源が備えられているため、アレイ基板1を周辺基板から分離した状態で画像表示することが可能である。

【0148】なお、本実施の形態3にかかわらず、実施の形態1及び2にかかる画像表示装置においても、太陽電池を備えておくことは可能である。この場合は、実施の形態1及び2にかかる画像表示装置においても、アレ

イ基板1と対向基板2とを周辺基板から着脱可能な構成とすることができる。

【0149】但し、上述のように、実施の形態1及び2にかかる画像表示装置においては、光信号による送受信を行なうため、信号の伝達距離が短く、遮蔽物があると信号が伝達されにくいという問題がある。この点から、本実施の形態3にかかる画像表示装置の方が、着脱可能な構成に適していると言える。

【0150】太陽電池38への光の供給は、外光によって行なっても良いし、周辺基板からの光の照射によって行なっても良い。また、画像表示用に用いるバックライトによって照射された光の一部が太陽電池に入射するよう設計することも可能である。

【0151】また、本実施の形態3においては、画像表示ドライバIC3に発信素子38に加えて発信素子を立ておくことができ、周辺基板に発信素子に加えて受信素子を立ておくことができる。この場合は、実施の形態2と同様に、例えばタブレット位置情報、信号同期情報及び周辺輝度情報うち少なくとも一つを含む電波信号を周辺基板に送信することができる。

【0152】本実施の形態3では、太陽電池38は画像表示部の周辺に形成されているが、これに限定されず、画像表示部内に形成されていても良い。また、太陽電池38は、画像表示ドライバIC3やアレイ基板1とは別個に作製した単体の太陽電池であっても良い。太陽電池38は画像表示ドライバIC3と一緒にパッケージしても良く、この場合は、画像表示ドライバIC3と太陽電池38とで一つのICパッケージが形成される。

【0153】COG実装される部品点数の低減の点からは、太陽電池38は、画素ドライバIC3を形成するためのシリコン基板上に画素ドライバIC3を構成するトランジスタと共に形成(モノリシックに形成)するのが好ましく、又アレイ基板1を形成するためのガラス基板上に、TFTと共に形成するのも好ましい。

【0154】前者の場合、太陽電池38と画像表示ドライバIC3を構成するトランジスタとで一つのICチップが形成されるので、COG実装される部品点数を低減できる。また、後者の場合、アレイ基板1を形成するためのガラス基板上に駆動回路を形成すれば、駆動回路、太陽電池38、及びTFTの全てを同一の基板上に形成できるので、COG実装される部品点数を更に低減できる。

【0155】画像表示ドライバIC3を形成するためのシリコン基板上に太陽電池33を形成する場合は、図4に示した受光素子の形成工程を受光部の面積が大きくなるようにして行なえば良い。

【0156】次に、太陽電池をアレイ基板上にTFTと共に形成する例について、図12～図13及び図16に基づいて説明する。図12～図13は本実施の形態3にかかる画像表示装置が液晶表示装置である例について示

しており、図16は本実施の形態1にかかる画像表示装置がEL表示装置である例について示している。

【0157】図13は、太陽電池がアレイ基板上に形成された画像表示装置を示す断面図である。図13に示す画像表示装置も図5に示す画像表示装置と同様の液晶表示装置である。図13に示す画像表示装置において、TFT及び対向基板は図5に示すものと同様であり、同様の工程で形成されている。以下に太陽電池の製造工程について説明する。

【0158】図13に示すように、最初にガラス基板14の上に下地膜15を形成する。次いで、結晶ポリシリコン膜を形成し、高濃度のリンを注入してN型領域16を形成する。この下地膜15とN型領域16は画像表示部において形成されたものと同様のものであり、同一工程によって同時に形成されている。

【0159】次に、原料ガスとしてシランにジボランを混合させた混合ガスを用いたプラズマCVD装置によって、p+の多結晶シリコン膜を膜厚70nmで成膜する。その後、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、このp+多結晶シリコン膜の一部を除去してP型領域61を形成する。

【0160】更に、保護用絶縁膜となるシリコン酸化膜20bをTEOS-CVD法にて成膜し、注入されたイオンの活性化のために、窒素雰囲気中の550℃でアニールを行なう。このシリコン酸化膜20bも画像表示部において形成されたものと同様のものであり、同一工程によって同時に形成されている。

【0161】次に、フォトリソグラフィ及びエッチングにより、シリコン酸化膜20bに、N型領域16に達するコンタクトホールと、P型領域61に達するコンタクトホールとを形成する。なお、受光部の面積が大きくなるようにするため、コンタクトホールは、図6で示した発光素子の場合よりもコンタクトホール間の距離が短くなるように形成されている。

【0162】その後、チタン膜及びアルミニウム・ジルコニウム合金膜をスパッタリングによって成膜し、エッチングにより所定の形状にパターニングして、カソード電極64aとアノード電極64bとを形成する。なお、カソード電極64a及びアノード電極64bはソース・ドレイン電極22と異なる形状を有しているが、ソース・ドレイン電極22と同一工程によって同時に形成されている。

【0163】以上のプロセスにより、太陽電池が完成する。また、図13の例でも、図5の例と同様に、駆動回路を構成するCMOSTランジスタは、ガラス基板14上に画像表示用のTFTと同一の工程により同時に形成されている。

【0164】また、図16は、図13に示す画像表示装置がEL表示装置である例を示す断面図である。図16に示す画像表示装置においても、図13と同様にガラス

基板14上に画素用TFTと発光素子とが形成されている。しかし、図16に示す画像表示装置はEL表示装置であるため、画素用TFTより表示面側にある部分の構成が、図13で示した画像表示装置と異なっている。画素用TFTより表示面側にある部分の構成は図14で示した構成と同様である。

【0165】このように、本実施の形態3によれば、共通のガラス基板上に、画像表示用のTFTの一部と、駆動回路を構成するトランジスタの一部と、太陽電池の一部とを同時に形成することができる。よって、太陽電池を別に設けて接続する場合と比較して、①接続不良を少なくすることが可能、②設置面積が小さくてすむため小型化が可能、③太陽電池の接続のためのコストの低減が可能といった効果を得ることができる。

【0166】

【発明の効果】以上のように、本発明にかかる画像表示装置を用いれば、周辺回路かと駆動回路との間で光信号によって送受信を行なうことが可能となる。このため、電気な接続を電源供給ラインのみとできるため、接続点数を大幅に減少することができる。

【0167】また、これにより、接続信頼性及び歩留まりの向上を図ることができるので、返品率の減少を図ることができる。接続の簡素化によって、コストの削減を図ることができ、更に不要輻射(EMS, EMI)の低減を図ることができるので、画質を安定化でき、他の機器への悪影響を減少することができる。不要輻射(EMS, EMI)の低減により、周波数の高い信号によってデータを入力することも可能となる。

【0168】また、周辺回路に受光素子を設け、駆動回路に発光素子を設けた態様とすれば、画像表示部の接続配線の増加なしにタブレット情報を伝送することが可能となる。更に駆動回路から、周辺回路へ信号同期情報を送信することにより、信号伝送の信頼性を高めることができ、より情報量の多い信号を伝送することが可能となる。

【0169】周辺回路と駆動回路との間で、磁気又は電波によって信号の送受信を行なう態様では、信号送受信の距離を長くとり、又周辺回路と駆動回路との間に遮蔽物があっても信号の送受信が可能である。

【0170】本発明の画像表示装置には、アレイ基板上に太陽電池と充電電池を設置することが可能である。この態様では、周辺回路と駆動回路との間における電気的な接続配線をなくすることができ、信頼性をより高めることができる。また、この態様では、画像表示部分を着脱自在な構造にでき、本発明の画像表示装置の利用の自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1にかかる画像表示装置の側面を示す図である。

【図2】実施の形態1にかかる画像表示装置の上面を示

す図である。

【図3】受光素子の一例を示す断面図である。

【図4】受光素子が画像表示ドライバICの基板上に形成された例を示す図である。

【図5】図1中の線A-A'に沿って切断した実施の形態1にかかる画像表示装置の断面図である。

【図6】受光素子がアレイ基板上に形成された画像表示装置を示す断面図である。

【図7】実施の形態2にかかる画像表示装置の側面を示す図である。

【図8】実施の形態2にかかる画像表示装置の上面を示す図である。

【図9】発光素子の一例を示す断面図である。

【図10】発光素子が画像表示ドライバICの基板上に形成された例を示す断面図である。

【図11】発光素子がアレイ基板上に形成された画像表示装置を示す断面図である。

【図12】実施の形態3にかかる画像表示装置の上面を示す図である。

【図13】太陽電池がアレイ基板上に形成された画像表示装置を示す断面図である。

【図14】図6に示す画像表示装置がEL表示装置である例を示す断面図である。

【図15】図11に示す画像表示装置がEL表示装置である例を示す断面図である。

【図16】図13に示す画像表示装置がEL表示装置である例を示す断面図である。

【図17】画像表示ドライバICがTAB方式によって接続された従来の液晶表示装置を示す図である。

【図18】画像表示ドライバICがCOG方式によって接続された従来の液晶表示装置を示す図である。

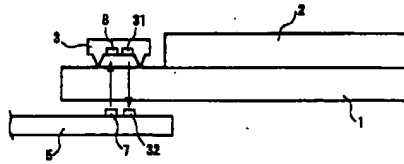
【符号の説明】

- 1 アレイ基板
- 2 対向基板
- 3 画像表示ドライバIC
- 4 TCP
- 5 周辺基板
- 6 コネクター
- 7 周辺基板上の発光素子
- 8 画像表示ドライバIC上の受光素子
- 9 反射防止膜
- 10 n電極
- 11 p型シリコン基板
- 12 アルミニウム電極(p電極)
- 13 n層
- 14 ガラス基板
- 15 下地膜(主にSiO₂)
- 16 N型領域(ソース・ドレイン領域、高濃度不純物注入領域)
- 17 LDD領域(低濃度不純物注入領域)またはオフ

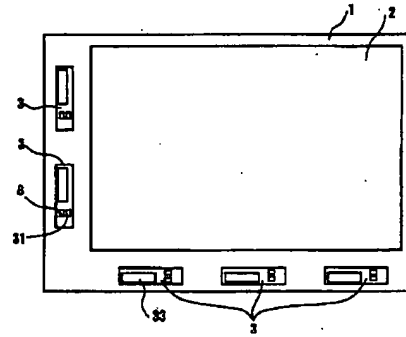
セット領域

- 18 ゲート絶縁膜(主にSiO₂)
- 19 ゲート電極(主にMoW)
- 20a シリコン酸化膜
- 20b シリコン酸化膜
- 21 チャネル領域
- 22 ソース・ドレイン電極
- 23 大粒径シリコン結晶
- 24 対向電極(ITO)
- 25 ガラス基板
- 26 カラーフィルタ
- 27 配向膜
- 28 透明電極(ITO)
- 29 平坦化膜(ポリイミド)
- 30 液晶
- 31 画像表示ドライバIC上の発光素子
- 32 周辺基板上の受光素子
- 33 画像表示ドライバIC上の太陽電池
- 34 酸化膜
- 35 シリコン超微粒子層
- 36 太陽電池
- 37 二次電池
- 38 受信素子
- 40、50 p型シリコン基板
- 41 n型の非晶質シリコン膜
- 42、51 シリコン酸化膜
- 43a、56a ソース電極
- 43b、56b ドレイン電極
- 43c、53a アノード電極
- 43d、53b カソード電極
- 44、57 高濃度注入領域(n+)
- 45、58 低濃度注入領域(n-)
- 46 pの領域
- 48、59 ゲート電極
- 49、52 熱酸化膜(ゲート酸化膜)
- 54 シリコン超微粒子膜
- 55 ITO膜
- 60a、65a カソード電極
- 60b、65b アノード電極
- 61 P型領域
- 62 多結晶シリコン膜(P型領域)
- 63 シリコン超微粒子膜(N型領域)
- 64 透明電極膜
- 71 ITO電極
- 72 光遮断層
- 73 発光層
- 74 正孔注入層
- 75 アルミニウムキノリノール錯体
- 76 反射画素電極

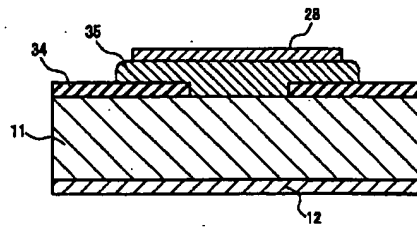
【図7】



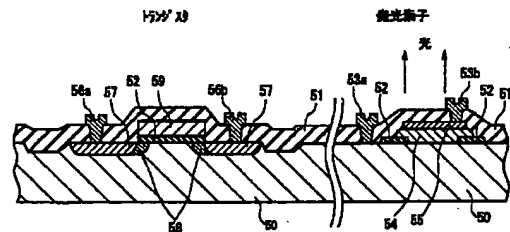
【図8】



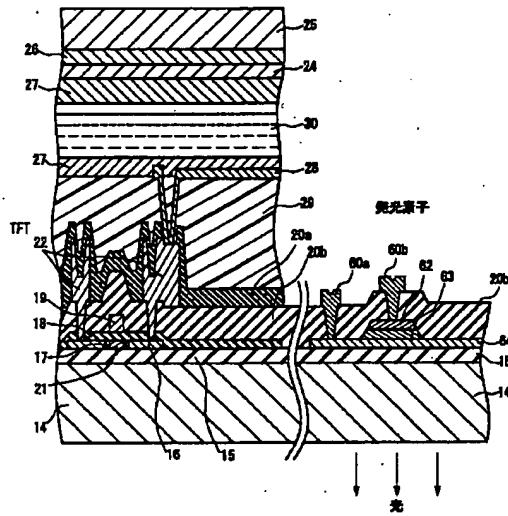
【図9】



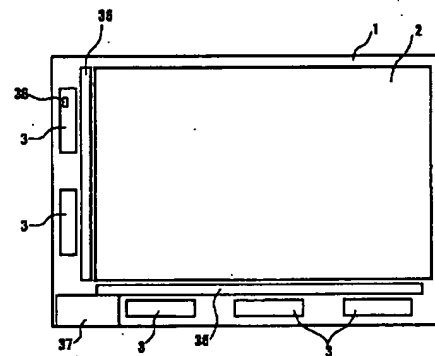
【図10】



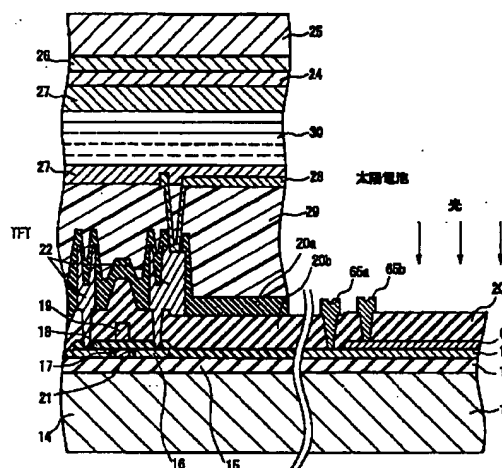
【図11】



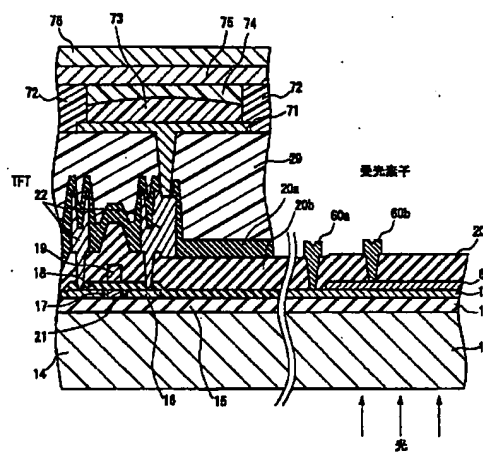
【図12】



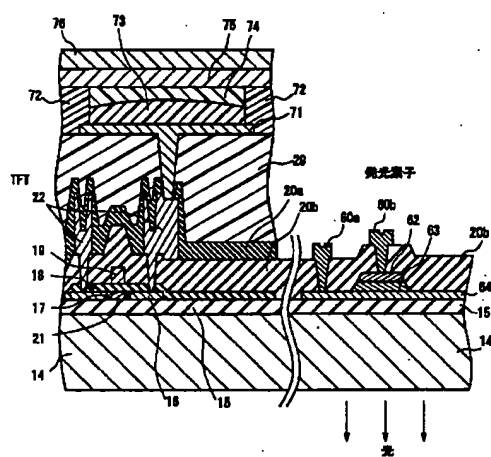
【図13】



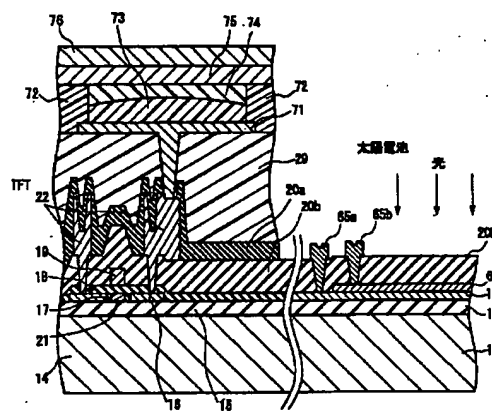
【図14】



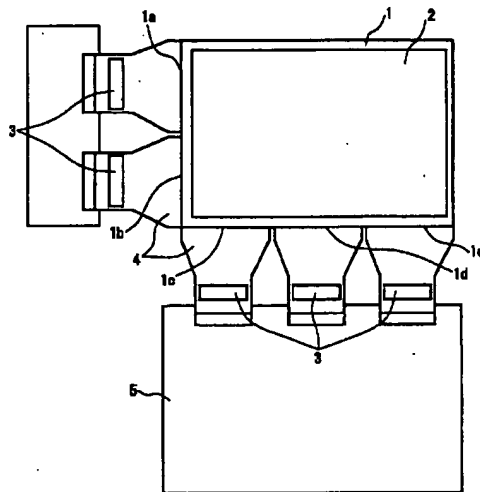
【図15】



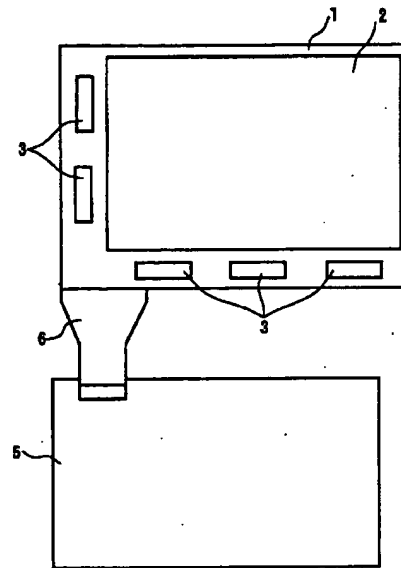
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 F 9/30

3 3 8

G 0 9 F 9/30

3 3 8

3 6 0

3 6 0

3 6 5

3 6 5 Z

9/35

9/35

H 0 1 L 31/04

H 0 1 L 31/12

C

31/12

31/04

Q

F ターム(参考) 2H093 NA16 NC07 NC09 NC11 NC34
 NC49 NC72 NC73 NC90 ND40
 ND60
 5C094 AA21 AA31 AA45 AA52 AA56
 BA03 BA27 BA32 BA34 BA43
 CA19 DA09 DA12 DA13 DB02
 EB02 FA10 GA10 GB10
 5F051 AA03 AA05 BA05
 5F089 AA06 AA10 AB03 AB09
 5G435 AA14 AA16 AA17 AA18 BB02
 BB05 BB12 CC09 EE31 EE37
 EE41 GG22 HH12 HH13 HH14
 KK05